

PATENT COOPERATION TREATY

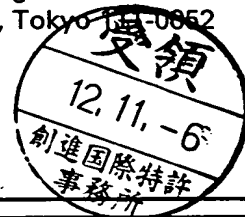
PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Takahisa
Sohshin International Patent Office
4F Miyaki Bldg.
4-2, Yanagibashi 2-chome
Taito-ku, Tokyo 110-0052
JAPON

1121

Date of mailing (day/month/year) 26 October 2000 (26.10.00)		
Applicant's or agent's file reference 00/8024-SNY		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/02525	International filing date (day/month/year) 18 April 2000 (18.04.00)	
Priority date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99)		
Applicant SONY CORPORATION et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 26 October 2000 (26.10.00) under No. WO 00/64187

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

5180

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATOH, Takahisa
Sohshin International Patent Office
4F Miyaki Bldg.
4-2, Yanagibashi 2-chome
Taito-ku, Tokyo 111-0052
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 15 May 2000 (15.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 00/8024-SNY	International application No. PCT/JP00/02525

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

SONY CORPORATION (for all designated States except US)
HIRANAKA, Daisuke (for US)

International filing date : 18 April 2000 (18.04.00)

Priority date(s) claimed : 19 April 1999 (19.04.99)

Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 05 May 2000 (05.05.00)

List of designated Offices :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE
National : JP, US



ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Y. KUWAHARA Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU


To:

SATOH, Takahisa
Sohshin International Patent Office
4F Miyaki Bldg.
4-2, Yanagibashi 2-chome
Taito-ku, Tokyo 111-0052
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 15 May 2000 (15.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 00/8024-SNY	
International application No. PCT/JP00/02525	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant SONY CORPORATION et al	International filing date (day/month/year) 18 April 2000 (18.04.00) Priority date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99)

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
19 April 1999 (19.04.99)	11/110962	JP	05 May 2000 (05.05.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Y. KUWAHARA  Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号	00/ 8024-SNY	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/02525	国際出願日 (日.月.年) 18.04.00	優先日 (日.月.年) 19.04.99	
出願人(氏名又は名称) ソニー株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。


5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
 第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年04月18日（18. 04. 2000） 火曜日 13時27分46秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2. 90 (updated 01. 01. 2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	00/8024-SNY
I	発明の名称	画像符号化装置及びその方法
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	ソニー株式会社
II-4ja	名称	SONY CORPORATION
II-4en	Name	141-0001 日本国
II-5ja	あて名:	東京都 品川区
II-5en	Address:	北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
II-6	国籍 (国名)	7-35, Kitashinagawa 6-chome,
II-7	住所 (国名)	Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001
III-I	その他の出願人又は発明者	Japan
III-I-1	この欄に記載した者は	日本国 JP
III-I-2	右の指定国についての出願人である。	日本国 JP
III-I-4ja	氏名 (姓名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-I-4en	Name (LAST, First)	米国のみ (US only)
III-I-5ja	あて名:	平中 大介
III-I-5en	Address:	HIRANAKA, Daisuke
III-I-6	国籍 (国名)	141-0001 日本国
III-I-7	住所 (国名)	東京都 品川区
		北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
		ソニー株式会社内
		c/o SONY CORPORATION
		7-35, Kitashinagawa 6-chome,
		Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001
		Japan
		日本国 JP
		日本国 JP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

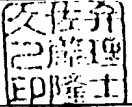
原本（出願用） - 印刷日時 2000年04月18日（18. 04. 2000）火曜日 13時27分46秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において下記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)	
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	佐藤 隆久 SATO, Takahisa 111-0052 日本国 東京都 台東区 柳橋2丁目4番2号 宮木ビル4階 創進国際特許事務所	
IV-1-2en	Address:	SOHSHIN INTERNATIONAL PATENT OFFICE 4F Miyaki Bldg., 4-2, Yanagibashi 2-chome, Taito-ku, Tokyo 111-0052 Japan	
IV-1-3	電話番号	03-3866-4012	
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3866-4022	
V	国の指定	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国 である他の国	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載する。)		
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載する。)	JP US	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	1999年04月19日 (19. 04. 1999) 特願平11-110962 日本国 JP	
VI-1-1	先の出願日		
VI-1-2	先の出願番号		
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	3	-
VIII-2	明細書	18	-
VIII-3	請求の範囲	3	-
VIII-4	要約	1	00802401. txt
VIII-5	図面	6	-
VIII-7	合計	31	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年04月18日（18. 04. 2000）火曜日 13時27分46秒

	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-12	優先権証明書	優先権証明書 VI-1	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	2	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	佐藤 隆久	

受理官庁記入欄

T0-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
T0-2	図面:	
T0-2-1	受理された	
T0-2-2	不足図面がある	
T0-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
T0-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
T0-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
T0-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

II-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

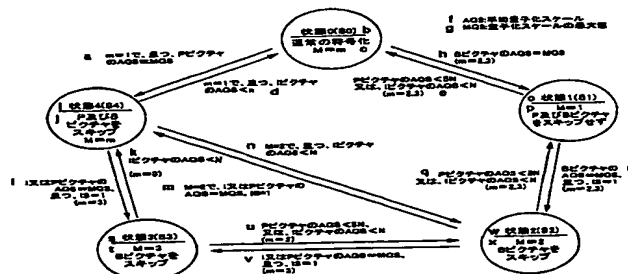


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 H04N 7/30, 7/32	A1	(11) 国際公開番号 WO00/64187 (43) 国際公開日 2000年10月26日(26.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02525 (22) 国際出願日 2000年4月18日(18.04.00) (30) 優先権データ 特願平11/110962 1999年4月19日(19.04.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 平中大介(HIRANAKA, Daisuke)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 佐藤隆久(SATO, Takahisa) 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 宮木ビル4階 創進国際特許事務所 Tokyo, (JP)	(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: IMAGE ENCODING DEVICE AND ITS METHOD

(54)発明の名称 画像符号化装置及びその方法



a...M=1 AND AQS OF P PICTURE=MOS
 b...STATUS 0(S0)
 c...NORMAL ENCODING M=M
 d...M=1 AND AQS OF I PICTURE<N
 e...AQS OF P PICTURE<SN OR AQS OF I PICTURE<N (m=2,3)
 f...AQS: MEAN QUANTIZATION SCALE
 g...MOS: MAXIMUM OF QUANTIZATION SCALE
 h...AQS OF B PICTURE=MOS (m=2,3)
 i...STATUS 4(S4)
 j...SKIP OF P AND B PICTURES M=M
 k...AQS OF I PICTURE<N (m=3)
 l...AQS OF I OR P PICTURE=MOS AND IS=1 (m=3)

m...M=2 AND AQS OF I OR P PICTURE=MOS, IS=1
 n...M=2 AND AQS OF I PICTURE<N
 o...STATUS 1(S1)
 p...M=1 AND NO SKIP OF P AND B PICTURES
 q...AQS OF P PICTURE<SN OR AQS OF I PICTURE<N (m=2,3)
 r...AQS OF B PICTURE=MOS AND IS=1 (m=2,3)
 s...STATUS 3(S3)
 t...M=3 AND SKIP OF B PICTURE
 u...AQS OF P PICTURE<SN OR AQS OF I PICTURE<N (m=3)
 v...AQS OF I OR P PICTURE=MOS AND IS=1 (m=3)
 w...STATUS 2(S2)
 x...M=2 AND SKIP OF B PICTURE

(57) Abstract

Even though the image compression standards predicated by the high bit rate which has been an industry standard are used, the quality of image is maintained as much as possible and a low bit rate is realized. High-efficiency compression of a B picture can be carried out only when the image quality of the preceding and succeeding P pictures is maintained to some extent. When the bit rate is extremely low and the image quality of the P pictures is low, the B picture cannot be efficiently compressed and accordingly the image quality of the P pictures becomes worse, thereby causing in a vicious circle. When the mean quantization scale of the B picture at status 0 reaches a maximum, it means that the compression efficiency of the B picture lowers. Therefore the status is changed to status 1 to change M to one, and encoding is performed without using the B picture. When M is equal to one, the distance between the P pictures is one frame. Therefore the predicted efficiency is higher than that when M is equal to three if only the P pictures are considered. When the status is changed to status 2, 3 and 4, pictures forcedly skipped increase gradually, thereby further suppressing the amount of information produced.

業界標準となっている高ビットレートを前提とした画像圧縮規格を使用しながら、できる限り画質を保ちつつ低ビットレートを実現する。

Bピクチャによって効率の良い圧縮が行えるのは、前後のPピクチャの画質がある程度保たれているときだけである。ビットレートが極端に低く、Pピクチャの画質が悪いときには、Bピクチャで効果的な圧縮を行えずPピクチャの画質が悪化するという悪循環に陥る。状態0においてBピクチャの平均量子化スケールが最大値に達したとき、Bピクチャの圧縮効率が下がったことを意味するので、状態1に遷移し、 $M=1$ としてBピクチャを使用しない符号化を行う。 $M=1$ ではPピクチャ間が1フレームなので、Pピクチャだけで考えれば $M=3$ の場合よりも予測効率が高くなる。状態2、状態3、状態4へと遷移すると、強制スキップされるピクチャが順次増加して、発生情報量をさらに抑える。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	IU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

画像符号化装置及びその方法

技 術 分 野

本発明は、静止画や動画などの画像データを圧縮・伸長するための画像符号化装置及びその方法に係り、特に、圧縮後画像データを安価に蓄積し又は通信するための低ビットレートの画像圧縮を実現する画像符号化装置及びその方法に関する。更に詳しくは、本発明は、業界標準となっている高ビットレートを前提とした画像圧縮規格を使用しながら、できる限り画質を保ちつつ低ビットレートを実現するための画像符号化装置及びその方法に関する。

背 景 技 術

情報処理、及び情報通信技術が高度に発達した現在、コンピュータ・データのみならず、画像や音声などの各種データも電子的に取扱われるようになってきた。

このうち、静止画や動画などの原画像データは、一般に、冗長性が高く且つサイズが膨大であり、そのまま記憶装置に格納したりネットワーク上で伝送したりすると、記憶容量や通信負荷が過大となってしまう。このため、画像データを蓄積したり伝送する際には、画像データを一旦符号化圧縮して冗長性を取り除いてから蓄積しあるいは伝送するのが好ましいとされている。

特に近年におけるネットワークやストレージ・メディアの大容量化に伴ない、画像圧縮技術に対する要望は益々高まってきている。すなわち、画像データ圧縮に関する標準技術は、JPEG (Joint Photographic Image coding Experts Group) から MPEG (Moving Photographic Experts Group) 1, MPEG

2へと展開して、これに伴ない、圧縮後のビットレートは大きくなってきている。

JPEGは、ISO (International Organization for Standardization: 国際標準化機構) とITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Standards Sector: 国際電気通信連合電気通信標準化部門) の共同組織によって標準化が進められたカラー静止画符号化方式であり、DCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) を用いた画像符号化方式を利用するものである。

また、MPEG1及びMPEG2は、ISOとIEC (International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議) が共同で作業するJTC1 (Joint Technical Committee 1: 情報処理関連国際標準化技術委員会) によって標準化が進められたカラー動画像蓄積用符号化方式である。このうち、MPEG1は、周期的なフレーム内符号化を取り入れた動き補償予測/DCT方式を符号化アルゴリズムとし、1.5Mbps程度の転送速度を持つ。また、MPEG2は、MPEG1の上位バージョンであり、数Mbps～数十Mbpsという広範囲の転送速度を対象とする。

MPEG1は、主にCD-ROMなどの蓄積メディアを適用対象とする。また、MPEG2は、放送やAV機器への応用を意識している。MPEG2は、MPEG1との互換性がある他、ITU-Tが標準化を進める高ビットレートの映像通信符号化方式”H. 262”とはビデオ符号化のコア部分(情報源符号化部)が共通する。

画像圧縮技術の進展に伴ない、圧縮データのビットレートは大きくなってきている。しかしながら、圧縮後の画像を安価に蓄積したり通信するためには、依然

として低ビットレートの方が有利である。圧縮画像の伸長を手軽に行うためには、上述したような標準的な画像圧縮規格に従うことが好ましいが、これらは本来的には高ビットレートを前提として規定されている。

ここで、標準的な画像圧縮規格の1つであるMPEGについて、考察してみる。MPEGの基本的な圧縮アルゴリズムは以下の通りである。すなわち、

(1) MB (マクロ・ブロック) を符号化単位として時間的画面上に基づく情報圧縮を行う。

(2) MBをサブ・ブロックに細分化して、DCTによる空間的情報圧縮を行う。

(3) DCT係数の量子化スケール制御により、全体の符号発生量の制御を行う。

(4) 可変長符号化を行う。

MPEGでは、連続する複数枚の画像を基に1つの画面を生成する。このため、GOP (Group of Picture) と呼ばれる画面のグループを単位として扱うことで、ランダム・アクセスを可能にしている。

また、MPEGは、ある画素の信号値を別の時間の画素の信号値との差分で表す「予測符号化」を用いるが、特に、フレーム内で予測する「フレーム内予測」、この再生画面を基に予測する「フレーム間順方向予測」と、過去再生画面と未来再生画面の双方を用いて現在画面を予測する「フレーム間双方向予測」の組み合わせで実現される。このため、MPEGで扱う画像タイプは、イントラ符号化 (フレーム内予測) 画面のみからなるIピクチャ (Intra-Picture)、フレーム間順方向予測により生成されるPピクチャ (Predictive-Picture)、フレーム間双方向予測により生成されるBピクチャ (Bidirectionally predictive Picture) の3種類となる。但し、Pピクチャ及びBピクチャも、イントラ符号化部分を画面の一部に含んでいてもよい。

I ピクチャとP ピクチャは、原画像と同じ順序で符号化される。これに対し、B ピクチャはこれとは異なる。すなわち、I ピクチャとP ピクチャを先に処理した後、間に挿入されるB ピクチャを後で符号化する。但し、GOPの独立性を維持しランダム・アクセスを行うためには、1つのGOP内には最低1枚のI ピクチャが必要である。

GOP内のピクチャ数(N)や、I又はPピクチャの出現する周期(M)に制限はないが、以下の2つの規則が定められている。すなわち、

(1) ビット・ストリーム上で、GOPの最初はIピクチャであること(伝送メディア上の並び順序)。

(2) 原画面順で、GOPの最後はI又はPピクチャであること(原画面の並び順序)。

BピクチャをIピクチャ及びPピクチャの間に挿入することにより予測効率が向上することが、当業界において知られている。また、IピクチャとPピクチャは、次の予測に利用する画面であるため、量子化スケールを細かくして画質を高く保つ必要があるが、Bピクチャでは量子化スケールを粗く処理しても平均的画質を維持することができる。

ところで、上述したMPEGのような画像圧縮符号化規格においては、ビットレートを制御するためには、量子化スケールを変えるのが一般的である。例えば、低ビットレートにしたい場合には、符号化器に対して量子化スケールを大きくするように指示すればよい。

しかしながら、規格上、量子化スケールの最大値が定められている。予測符号化すなわちフレーム間の差分をとることで情報圧縮を行うことを前提とする画像圧縮符号化規格では、例えば、シーン・チェンジ(場面切替)の多い画像やノイズ画像などにおいては、量子化スケールの最大値を用いても、発生符号量を目標とする低ビットレートに抑えられないこともある。MPEG 1及びMPEG 2においてシーケンスヘッダに示したビットレートを越えつづけた場合規格違反とな

る。

このため、量子化スケール以外で符号量を制御する手段が必要となる。符号発生を抑えるために、従来は、例えば以下のような方法が採用されていた。すなわち、

ステップ1：符号化器でエミュレートしている復号化バッファ（MPEGではV B Vバッファと呼ばれ、目標ビット量での符号量制御ができないとこれがアンダーフローして、符号が規格違反となる）がアンダーフローしそうになるまでは、特別な制御を行わず、通常通り動作する。

ステップ2：あるフレームの符号化処理中に復号化バッファがアンダーフローしそうになったら、それ以降は、Pピクチャ又はBピクチャであれば全てのDCT係数及び動き補償ベクトルをゼロにすることで、スキップ・マクロ・ブロック化する。また、Iピクチャであれば、スキップが禁止されているので、代わりに、DCT係数のDC成分を一定値にし、その他のAC成分をゼロにする。

上述のステップ2を実行することによって、Pピクチャ及びBピクチャでは発生情報量をほぼゼロにし、また、Iピクチャでも大幅に情報量を削減することができる。この結果、目標とする低ビットレートを大きく逸脱することを回避できる。

図4には、上記の処理手順を実現する画像符号化装置2（従来例）の模式的なブロック図を示している。同図に示すように、画像符号化装置2は、MPEG2ビデオ符号化器21と、v b vバッファ・シミュレータ24と、強制スキップ・コントローラ25とで構成される。以下、各部について説明する。

MPEG2ビデオ符号化器21は、ビデオ信号を入力して、これを上述のMPEG2という画像圧縮規格に従って圧縮し、符号化圧縮後のデータをビット・ストリームの形式で出力する。但し、出力としてマクロ・ブロック（MB）毎の発生情報量であるMB発生ビットを持つ。

また、符号化器21は、強制スキップ命令を入力として持っており、この入力

端子に” 1 ”が入力されると、強制スキップを行う機能を持っている。ここで言う「強制スキップ」とは、Bピクチャ及びPピクチャで、全てのマクロ・ブロックに対してDCT係数を強制的に” 0 ”にすることでスキップ・マクロ・ブロックとし、発生情報量を0にすることを意味する。

スキップ・マクロ・ブロックとなった部分の画像は、デコード時には参照画像がそのまま出力されるため、その部分の画像はフリーズ状態となる。但し、Iピクチャの場合は、規格上スキップ・マクロ・ブロックとすることが禁止されているので、強制スキップ時には、DC係数を固定とし、AC係数を全て” 0 ”にすることで発生情報量を最小限にする。この場合はデコード時に全くフラットな無地の画像となる。

強制スキップ・コントローラ 25 は、ピクチャの強制スキップによりビットレートを制御するためのコントローラである。すなわち、MB発生ビットの入力に応答して、ピクチャでの発生情報量の合計を計数して、ピクチャ発生ビットとして出力する。また、ピクチャで許容される最大発生情報量すなわち最大許容ピクチャ・ビットを入力として持つ。そして、計数したピクチャ発生ビットが最大許容ピクチャ・ビットを超えると、強制スキップ命令を1にして、符号化器 21 に対して強制スキップを指示する。

v b vバッファ・シミュレータ 24 は、符号化バッファの演算を行う、所謂「VBVバッファ」であり、指定されたビットレートを入力として持つ。このシミュレータ 24 は、各ピクチャ毎にピクチャ発生ビットを取り込んで、ビットレートに基づいて最大許容ピクチャ・ビットを決定し、これを強制スキップ・コントローラ 25 に通知するようになっている。

図4に示す画像符号化装置2によれば、量子化スケールの制御のみでは発生情報量を抑え切れない画像がきた場合、その期間だけBピクチャ及びPピクチャの画像がフリーズされ、また、Iピクチャはフラットな画像となる。

図5には、Iピクチャまで強制スキップしてしまった場合の画像の様子を表し

ている。picture 1では、1ピクチャは上部の一部を符号化した時点で最大許容ピクチャ・ビットを超えそうになったために、強制スキップが作動して、それ以降のグレー表示部分は全てフラットになっている。

picture 2以降の各画像でも、画像の途中までは通常の符号化ができるものの、前のピクチャでも最大値ぎりぎりまでのビット発生を行っているために最大許容ピクチャ・ビットが既に小さくなっている。また、ピクチャすなわちフレーム間での差分をとることで情報量の圧縮を行おうとしても、参照画像がフラットになってしまっているため、圧縮がままならない。この結果として、強制スキップによる画像の破綻状態が続くことになる。

このような量子化スケールによる情報発生量制御ができない状態が一時的なものであれば、いずれは通常の画質に戻るので、上述した従来技術でもあまり問題とはならないであろう。

しかしながら、極端に低ビットレートでの符号化を行おうとする場合などは、量子化スケールでのレート制御が困難な状況が常態化してしまい、ほとんどの画像が図5に示したようなフリーズし、しかも画像の下部はフラットになってしまう状態が続くこととなる。この結果、原画を認識することすら難しくなるほど画質が劣化してしまう。

最初から全てのBピクチャをスキップすることにして、上述したような事態を避けることもできる。しかしながら、フレームレートが常に落ちた状態となるため、フル・フレームレートで符号化可能な画像が入力されたときには画質を損することになる。

発 明 の 開 示

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、圧縮後画像データを安価に蓄積し又は通信するための低ビットレートの画像圧縮を実現する、優れた画像符号化装置及びその方法を提供することにある。

本発明の更なる目的は、業界標準となっている高ビットレートを前提とした画像圧縮規格を使用しながら、できる限り画質を保ちつつ低ビットレートを実現することができる、優れた画像符号化装置及びその方法を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明の画像符号化装置は、画像信号を圧縮符号化する画像符号化装置であって、入力画像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、上記判定手段の判定結果に従ってフレームレートを変更する変更手段とを有する。

また、本発明の画像符号化装置は、画像信号を圧縮符号化する画像符号化装置であって、量子化スケールを用いて、入力画像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、上記判定手段の判定結果に従って、上記入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更する変更手段とを有する。

また、本発明の画像符号化装置は、順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化装置であって、通常の符号化を行う動作状態と、入力画像の符号化難易度に応じて双方向予測を利用する頻度及びフレームレートを変更した1以上の動作状態とを有する。

本発明の画像符号化方法は、入力画像信号の符号化難易度を判定するステップと、上記符号化難易度の判定結果に従ってフレームレートを変更するステップとを有する。

また、本発明の画像符号化方法は、量子化スケールを用いて、入力画像信号の符号化難易度を判定するステップと、上記符号化難易度の判定結果に従って、上記入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップとを有する。

また、本発明の画像符号化方法は、順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化方法であって、双方向予測フレームにおいて、参照画像の画質が保てない場合には、上記参照画像の画質に応じて双方向予測を利用するか否

かを切り替えるステップを有する。

また、本発明では、好適には、量子化スケールを用いて上記参照画像の画質を判定する。

また、本発明の画像符号化方法は、順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化方法であって、画像の符号化難易度に応じて、入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップと、上記参照画像の画質が保てない場合には、上記参照画像の画質に応じて双方向予測を利用するかどうかを切り替えるステップとを含む。

また、本発明では、好適には、量子化スケールを用いて画像の符号化難易度及び参照画像の画質を判定する。また、指定されたビットレートに従った画像符号化を行う場合に、上記入力画像の符号化難易度及び上記指定ビットレートに応じて順方向予測を行う周期 M とフレームレートとを変更する

また、本発明では、好適には、フレームレートを上げる決定は下げる決定よりも長い周期で行う。さらに、フレームレートを上げるときと下げるときとで符号化難易度の閾値が異なるように設定される。

本発明のさらなる他の目的、特徴及び利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づいて、より詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図2は本発明の実施形態に係る画像符号化装置の状態遷移図である。

図3は強制スキップ状態の各値に該当する復号画像の例を示した図である。

図4は従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図5は強制スキップされたマクロ・ブロックのみで符号発生量を抑えた場合の

復号画像の例（従来例）を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

図1は、本発明に係る画像符号化装置の一実施形態を示すブロック図であり、画像符号化装置1のハードウェア構成を示している。同図に示すように、画像符号化装置1は、MPEG2ビデオ符号化器11と、ビットレート・コントローラ12と、状態マネージャ13と、v b vバッファ・シミュレータ14と、強制スキップ・コントローラ15と、ORゲート16とで構成されている。以下、各部について説明する。

MPEG2ビデオ符号化器11は、ビデオ入力に対して符号化圧縮を行い、ビット・ストリームとして出力する、一般的なMPEG2ビデオ符号化器である。本実施例のMPEG2ビデオ符号化器11は、GOP毎にIピクチャ及びPピクチャの出現する周期を設定するためのMと、マクロ・ブロック単位で量子化スケールを指示するQSと、強制スキップを指示するための強制スキップ命令FSPを入力に持つ。また、マクロ・ブロック毎の発生情報量を示すmb生成ビットmbBを出力に持っている。

ビットレート・コントローラ12は、設定されたビットレートBRに基づいて、ピクチャ毎に目標ビット量を決定する。すなわち、MPEG2ビデオ符号化器11からマクロ・ブロック毎の発生情報量であるmb生成ビットmbBを入力して、これに応じた目標ビット量になるように、量子化スケールQSをMPEG2ビデオ符号化器11に出力して、量子化スケールを調整する。

本実施例では、量子化制御のアルゴリズムとしてTest Mode15 (TM5) が使用されているものとする。また、ビットレート・コントローラ12は、ピクチャ毎に平均量子化スケールAQ Sと、ピクチャでの発生ビット量PGBが目標ビット量を上回ったことを示すフラグである否定ビット・フロー・フラグISFGを出力する。

状態マネージャ 13 は、画像符号化装置 1 における動作状態（強制スキップ状態）を制御するためのものである。より具体的には、平均量子化スケール A Q S と否定ビット・フロー・フラグ I S F G の入力に応答して、強制スキップ状態の変更を決定する。そして、強制スキップ状態の値に応じて、ピクチャ毎に周期 M と強制スキップ命令フラグ F S F G の出力を変更する。

v b v バッファ・シミュレータ 14 は、図 4 で示した v b v バッファ・シミュレータ 24 と略同一の構成を持つ。すなわち、指定されたビットレート B R を入力として持ち、強制スキップ・コントローラ 15 から各ピクチャ毎にピクチャ発生ビット量 P G B を取り込んで、ビットレート B R に基づいて最大許容ピクチャ・ビットを決定して、これを強制スキップ・コントローラ 15 に通知する。

強制スキップ・コントローラ 15 は、ピクチャの強制スキップによりビットレートを制御するためのコントローラである。強制スキップ・コントローラ 15 は、ピクチャでの発生情報量の合計を計数してピクチャ生成ビット P G B として、v b v バッファ・シミュレータ 14 出力するとともに、ピクチャで許容される最大発生情報量、すなわち最大許容ピクチャ・ビット M P B を入力として持つ。そして、計数したピクチャ生成ビット P G B が最大許容ピクチャ・ビット M P B を超えると（ $P G B > M P B$ ）、強制スキップ命令 F S P 0 をアクティブ状態に設定して、M P E G 2 ビデオ符号化器 11 に対して、B ピクチャ又は P ピクチャの強制スキップを指示する。

強制スキップ・コントローラ 15 が出力する強制スキップ命令 F S P 0 は、先述の状態マネージャ 13 が出力する強制スキップ命令・フラグ F S F G との論理和が O R ゲート 16 によってとられ、その結果を強制スキップ命令 F S P として、M P E G 2 ビデオ符号化器 11 に供給される。

図 2 は、図 1 に示す画像符号化装置 1 の状態遷移図である。図示のように、画像符号化装置 1 は、状態 0、状態 1、状態 2、状態 3 及び状態 4 の五つの動作状態を有する。ここで、まず、各動作状態について説明する。

状態 0 は、画像符号化装置 1 の初期状態であり、通常の符号化処理が実行される。但し、短期的な画像の変化によるフレームレートの不安定を避けるために、強制スキップ状態の値を大きくする方向での見直しをピクチャ毎に行い、また、小さくする方向での見直しを G O P 毎に行う。

状態 1 は、P ピクチャまたは B ピクチャの強制スキップを行わない動作状態である。なお、状態 1 において、 $M = 1$ に設定されている。

状態 2、状態 3 及び状態 4 は、強制スキップを行う動作状態である。状態 2 及び状態 3 では、B ピクチャのすべてマクロ・ブロックに対して、強制スキップが行われる。状態 4 では、P ピクチャ及び B ピクチャのすべてのマクロ・ブロックに対して、強制スキップが行われる。なお、状態 2 では、 $M = 2$ に設定され、状態 3 及び状態 4 では、 $M = 3$ に設定される。

双方向予測を使用できる B ピクチャによって効率の良い圧縮が行えるのは、その前後の P ピクチャの画質がある程度保たれているときだけである。ビットレートが極端に低い場合には、P ピクチャの画質が悪いために、B ピクチャで効果的な圧縮を行うことができず、さらに P ピクチャの画質が悪化する、という悪循環に陥る。このため、状態 1 では、 $M = 1$ として B ピクチャを使用しない符号化を行う。 $M = 1$ では P ピクチャ間が 1 フレームなので、P ピクチャだけで考えれば $M = 3$ の場合よりも予測効率が高くなる。通常の画像符号化を行う状態 0 において、B ピクチャの平均量子化スケールが最大値に達したとき、B ピクチャの圧縮効率が下がったことを意味するので、状態 1 に遷移して、上記の符号化方法に切り替える。

さらに、状態 2、状態 3、及び状態 4 の各状態では、強制スキップされるピクチャ数を順次増やしていくことで、発生情報量を抑えようとするものである。したがって、デコード画像ではフレームレートが落ちて見えることになる。

次に、図 2 に示す状態遷移図を参照しながら、画像符号化装置 1 の動作について説明する。

状態 0 は、画像符号化装置 1 の初期状態であり、通常の符号化処理を実行する。但し、短期的な画像の変化によるフレームレートの不安定を避けるために、強制スキップ状態の値を大きくする方向での見直しをピクチャ毎に行い、また、小さくする方向での見直しをGOP 毎に行う。

状態 0

状態 0 では、周期Mは状態マネージャ 13 に入力されるm 値に等しく、また、強制スキップ命令は常に 0、すなわち非アクティブ状態である。状態 0 において、B ピクチャの平均量子化スケールAQS が量子化スケールの最大値MQS に達した場合（但し、m 値が 2 又は 3）、状態 1 に遷移する。

また、P ピクチャの平均量子化スケールAQS が量子化スケールの最大値MQS に達した場合（但し、m 値が 1）、状態 4 に遷移する。

状態 1

状態 1 では、周期Mは 1 に設定され、強制スキップ命令は常に 0 すなわち非アクティブ状態である。

状態 1 において、P ピクチャの平均量子化スケールAQS が $5 \times N$ 未満、又は、I ピクチャの平均量子化スケールAQS がN 未満になったら、状態 0 に遷移する。

また、I ピクチャ又はP ピクチャの平均量子化スケールAQS が量子化スケールの最大値MQS に達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグIS がセットされたとき（但し、 $m = 2, 3$ ）、状態 2 に遷移する。

状態 2

状態 2 では、周期Mは 2 に設定され、B ピクチャの強制スキップ命令が 1 すなわちアクティブ状態に設定される。

状態 2 において、P ピクチャの平均量子化スケールAQS が $5 \times N$ 未満になるか、又は、I ピクチャの平均量子化スケールAQS がN 未満になったら、状態 1 に遷移する。

また、I ピクチャ又はP ピクチャの平均量子化スケールA Q Sが量子化スケールの最大値M Q Sに達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグI Sが設定されているとき（但し、 $m = 3$ ）、状態3に遷移する。

また、I ピクチャ又はP ピクチャの平均量子化スケールA Q Sが量子化スケールの最大値M Q Sに達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグI Sがセットされているとき（但し、 $m = 2$ ）、状態4に遷移する。

状態3

状態3では、周期Mは3に設定され、B ピクチャの強制スキップ命令が1すなわちアクティブ状態に設定される。

状態3において、P ピクチャの平均量子化スケールA Q Sが $5 \times N$ 未満、又は、I ピクチャの平均量子化スケールA Q SがN未満になったら、状態2に遷移する。

また、I ピクチャ又はP ピクチャの平均量子化スケールA Q Sが量子化スケールの最大値M Q Sに達し、且つ、否定ビット・フロー・フラグI Sがセットされたとき、状態4に遷移する。

状態4

状態4では、周期Mは、状態マネージャ13に入力されたm値に設定され、P ピクチャ及びB ピクチャの強制スキップ命令が1すなわちアクティブ状態に設定される。

状態4において、I ピクチャの平均量子化スケールA Q SがN未満になったら（但し、 $m = 1$ ）、状態0に遷移する。

また、I ピクチャの平均量子化スケールA Q SがN未満になったら（但し、 $m = 2$ ）、状態2に遷移する。

また、I ピクチャの平均量子化スケールA Q SがN未満になったら（但し、 $m = 3$ ）、状態3に遷移する。

次いで、画像符号化装置1の動作フローについて説明する。例えば、m値が3

に設定されたとする。初期状態では、強制スキップ状態は状態0なので、強制スキップ命令も0すなわち非アクティブ状態に設定され、周期Mは3となる。また、指定されたビットレートは、1Mbpsとする。ちなみに、一般的な画像の場合、NTSC (National Television System Committee) のフルサイズ (720×480画素) の発生情報量を量子化スケールのみによってこのビットレートに抑え込むことは困難である。

ビデオ入力画像がMP EG 2ビデオ符号化器11に入力され、符号化がスタートすると、ビットレート・コントローラ12は、量子化スケールの初期値を設定する。

1マクロ・ブロック分の符号化が終了すると、MP EG 2ビデオ符号化器11からmb生成ビットmbBが返ってくる。この場合、mb生成ビットmbBはピクチャでの目標ビット量に対して大きなものとなるので、ビットレート・コントローラ12は、量子化スケールを次第に大きくしていく。

1ピクチャ分の符号化が終了すると、ビットレート・コントローラ12は、平均量子化スケールAQSと否定ビット・フロー・フラグISを出力する。これに応答して、状態マネージャ13は、周期Mと強制スキップ命令・フラグFSFGを変更する。

Bピクチャの平均量子化スケールAQSが量子化スケールの最大値MQSに達すると、強制スキップ状態が状態1に遷移して、周期Mが1に変更される。

周期Mの変更によって、Iピクチャ及びPピクチャの量子化スケールを低減する効果があるが、それでも不十分な場合には、さらにPピクチャの平均量子化スケールAQSも最大値に達してしまう。これに応答して、強制スキップ状態は状態2、状態3、状態4へと順次遷移して、フレームレートを下げる。

発生情報量が目標から逸脱した程度によっては、強制スキップ状態を遷移しても、即座に量子化スケールは下がらない。従って、平均量子化スケールAQSのみで強制スキップ状態を決定すると、フレームレートを下げすぎてしまうことも

ある。このため、強制スキップ状態の決定には、否定ビット・フロー・フラグ I S も参酌される。フレームレートが下がって 1 フレームあたりの割り当てビット量が増えれば、平均量子化スケール A Q S が最大値に達したままだとしても、発生ビット量は割り当ての中に収まるはずである。そうなれば強制スキップ状態を高いレベルに上げずに済む。

強制スキップ状態の上昇が一段落すると、各ピクチャは目標ビット量での符号化が可能になり、平均量子化スケール A Q S は下がり始める。平均量子化スケール A Q S が N で決まる閾値を下回ると、強制スキップ状態は逐次下位のレベルに遷移する。但し、この操作は G O P 単位で行われる。何故ならば、ピクチャ単位で行うと短期的な画像の変化での強制スキップ状態の変動が激しくなり、処理負荷が増大するからである。

B ピクチャ及び P ピクチャを全てスキップ・マクロ・ブロックにしても量子化スケール A Q S のみでレート制御できないようなビットレートを設定した場合には、図 4 で示した従来例と同様に、強制スキップコントローラ 15 の出力によって、強制スキップ命令が 1、すなわちアクティブ状態に設定される。

図 3 には、図 2 に示した状態遷移に従って、周期 M とフレームレートを制御した結果として得られる復号画像を例示している。但し、図 3 において、4 角形内の表示は、復号時に出力される画像を示している。また、画像の符号化は M (周期) = 3、及び、N (G O P 内のピクチャ数) = 15 で行われているとする。

状態 0 では、通常の符号化が行われるので、デコード時にも入力画像と同じ画像が同じ順序で出力される。

状態 1 では、周期 M = 1 に設定されるので、B ピクチャを含まない。但し、強制スキップを行わないので、デコード時にも入力画像と同じ画像が同じ順序で出力される。

状態 1 において P ピクチャの平均量子化スケールが最大値に達した場合、状態 2 に遷移する。同様に、平均量子化スケールが最大値になる度に、状態 3、状態

4へと遷移する。

状態2では、 $M=2$ に設定されるので、1フレームおきにIピクチャ又はPピクチャが出現する。また、Bピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目の出力画像として、参照画像である *picture 1* がそのまま出力される。同様に、4番目及び6番目の出力画像として、各々の参照画像である *picture 3* 及び *picture 5* がそのまま出力される。このような強制スキップの結果、デコード画像のフレームレートが2分の1になったように見える。

状態3では、 $M=3$ に設定されるので、2フレームおきにIピクチャ又はPピクチャが出現する。また、Bピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目及び3番目の出力画像として、参照画像である *picture 1* がそのまま出力される。同様に、5番目及び6番目の出力画像として、参照画像である *picture 4* がそのまま出力される。このような強制スキップの結果、デコード画像のフレームレートが3分の1になったように見える。

状態4では、Pピクチャ及びBピクチャは全てスキップ・マクロブロックで構成される。このため、2番目～7番目の出力画像として、参照画像である *picture 1* がそのまま出力される。このような強制スキップの結果、GOP内には1つの参照画像のみが含まれることになり、デコード画像のフレームレートが(N値)分の1になったように見える。

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、上述した本発明の実施形態は、本発明を実施する最良の形態を用いて本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、後記の特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

産業上の利用可能性

以上詳記したように、本発明によれば、圧縮後画像データを安価に蓄積し又は通信するための低ビットレートの画像圧縮を実現した、優れた画像符号化方式を提供することができる。

また、本発明によれば、業界標準となっている高ビットレートを前提とした画像圧縮規格を使用しながら、できる限り画質を保ちつつ低ビットレートを実現した、優れた画像符号化方式を提供することができる。

目標ビットレートが小さく、量子化スケールを最大値にしても発生情報を抑制できない場合、従来の符号化器では画質的に完全に破綻してしまい、最悪の場合、画像内容の確認すら困難であった。これに対し、本発明によれば、以下の2点を遵守することで最大限の画質を保つことができ、この結果、従来よりも高画質で低ビットレートでの符号化を行うことができる。

- (1) 効率が悪い場合は、Bピクチャを使用しない。
- (2) ビットレートと画像の符号化難易度に応じて適切なフレームレートでの符号化を行う。

請求の範囲

1. 画像信号を圧縮符号化する画像符号化装置であって、
入力画像信号の符号化難易度を判定する判定手段と、
上記判定手段の判定結果に従ってフレームレートを変更する変更手段と
を有する画像符号化装置。

2. 上記判定手段は、ビットレートが所定値になるように制御した場合の量子化スケールを用いて、上記入力画像の符号化難易度を判定する
請求項 1 記載の画像符号化装置。

3. 上記変更手段は、上記入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することでフレームレートを変更する
請求項 1 記載の画像符号化装置。

4. 画像信号を圧縮符号化する画像符号化装置であって、
量子化スケールを用いて、入力画像信号の符号化難易度を判定する判定手段と
、
上記判定手段の判定結果に従って、上記入力画像信号のフレームが参照画像の
フレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更する
変更手段と
を有する画像符号化装置。

5. 順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化装置であって、

通常の符号化を行う動作状態と、

入力画像の符号化難易度に応じて双方向予測を利用する頻度及びフレームレートを変更した 1 以上の動作状態と

を有する画像符号化装置。

6. 画像信号を圧縮符号化する画像符号化方法であって、

入力画像信号の符号化難易度を判定するステップと、
上記符号化難易度の判定結果に従ってフレームレートを変更するステップと
を有する画像符号化方法。

7. ビットレートが所定値になるように制御した場合の量子化スケールを用いて、上記入力画像の符号化難易度を判定する

請求項 6 記載の画像符号化方法。

8. 上記入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することでフレームレートを変更する

請求項 6 記載の画像符号化方法。

9. 画像信号を圧縮符号化する画像符号化方法であって、
量子化スケールを用いて、入力画像信号の符号化難易度を判定するステップと

、
上記符号化難易度の判定結果に従って、上記入力画像信号のフレームが参照画像のフレームと等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップと

を有する画像符号化方法。

10. 順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化方法であって、

双方向予測フレームにおいて、参照画像の画質が保てない場合には、参照画像の画質に応じて双方向予測を利用するか否かを切り替えるステップ

を有する画像符号化方法。

11. 量子化スケールを用いて上記参照画像の画質を判定する

請求項 10 記載の画像符号化方法。

12. 順方向予測及び双方向予測フレーム間圧縮を用いた画像符号化方法であって、

画像の符号化難易度に応じて、入力画像信号のフレームが参照画像のフレーム

と等しくなるように符号を生成することで、フレームレートを変更するステップと、

上記参照画像の画質が保てない場合には、上記参照画像の画質に応じて双方向予測を利用するかどうかを切り替えるステップとを含む画像符号化方法。

13. 量子化スケールを用いて画像の符号化難易度及び参照画像の画質を判定する

請求項12記載の画像符号化方法。

14. 指定されたビットレートに従った画像符号化を行う場合に、上記入力画像の符号化難易度及び上記指定ビットレートに応じて順方向予測を行う周期Mとフレームレートとを変更する

請求項12記載の画像符号化方法。

15. フレームレートを上げる決定は下げる決定よりも長い周期で行う

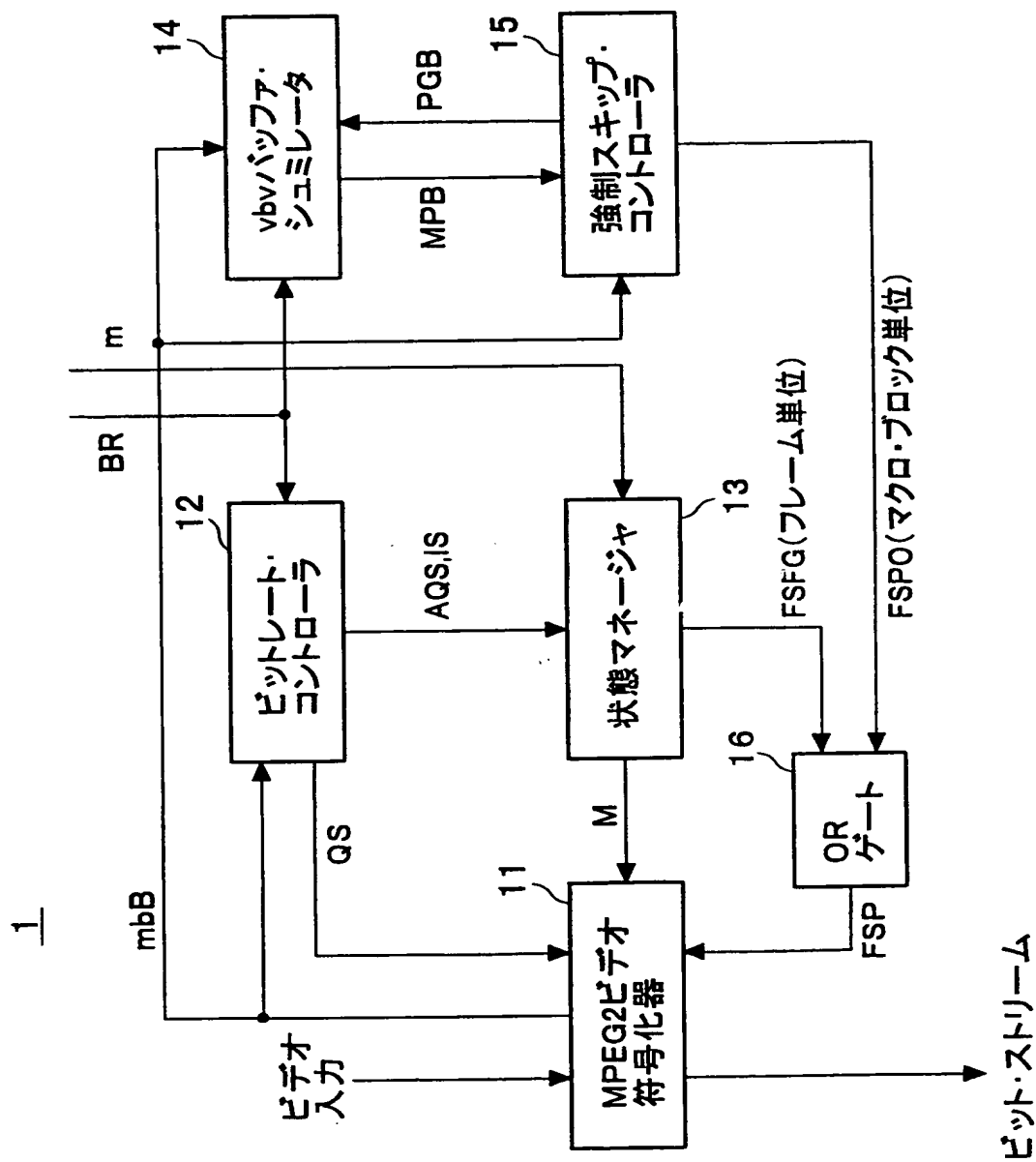
請求項12に記載の画像符号化方法。

16. フレームレートを上げるときと下げるときとで符号化難易度の閾値が異なるように設定される。

請求項12記載の画像符号化方法。

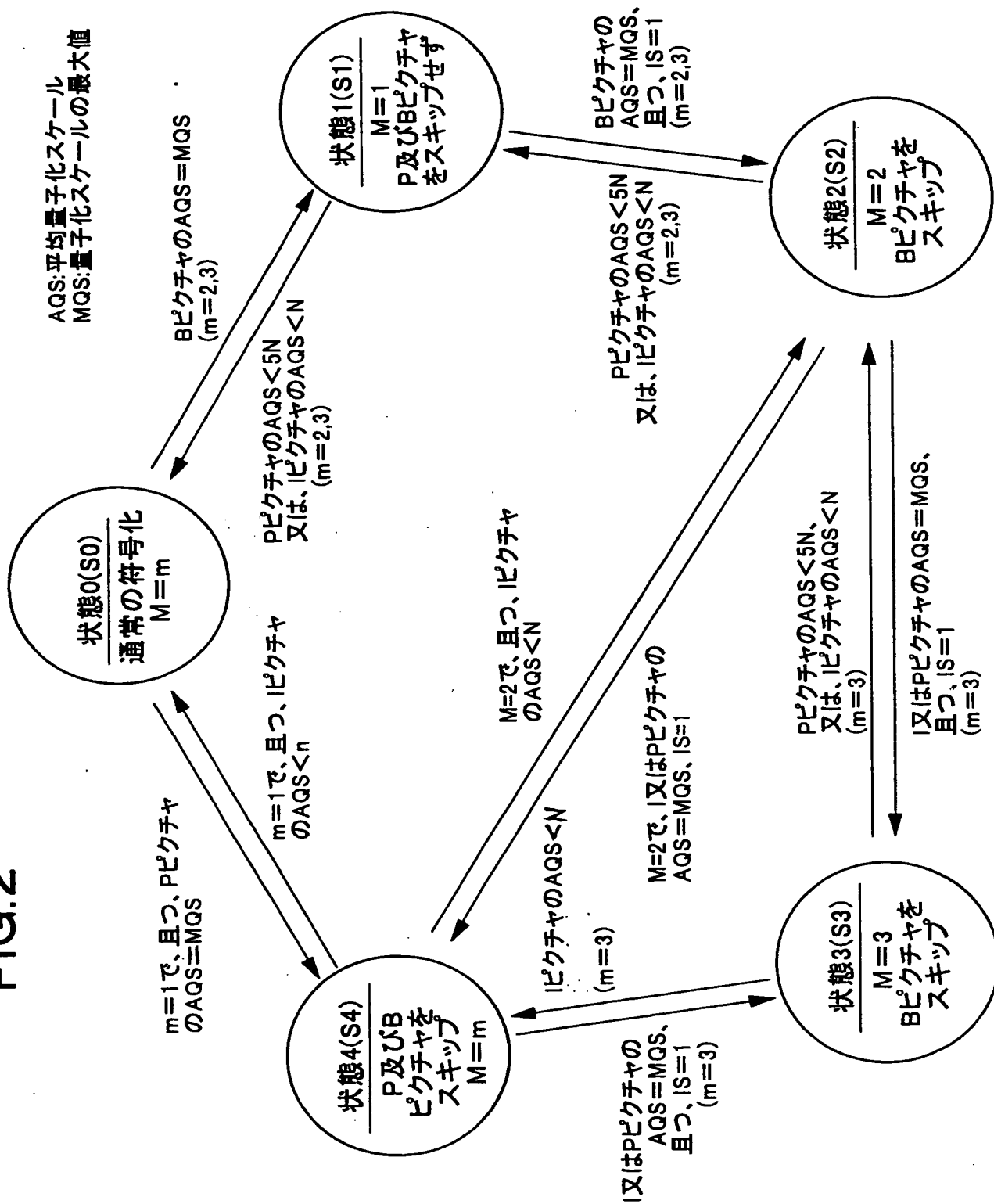
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.1



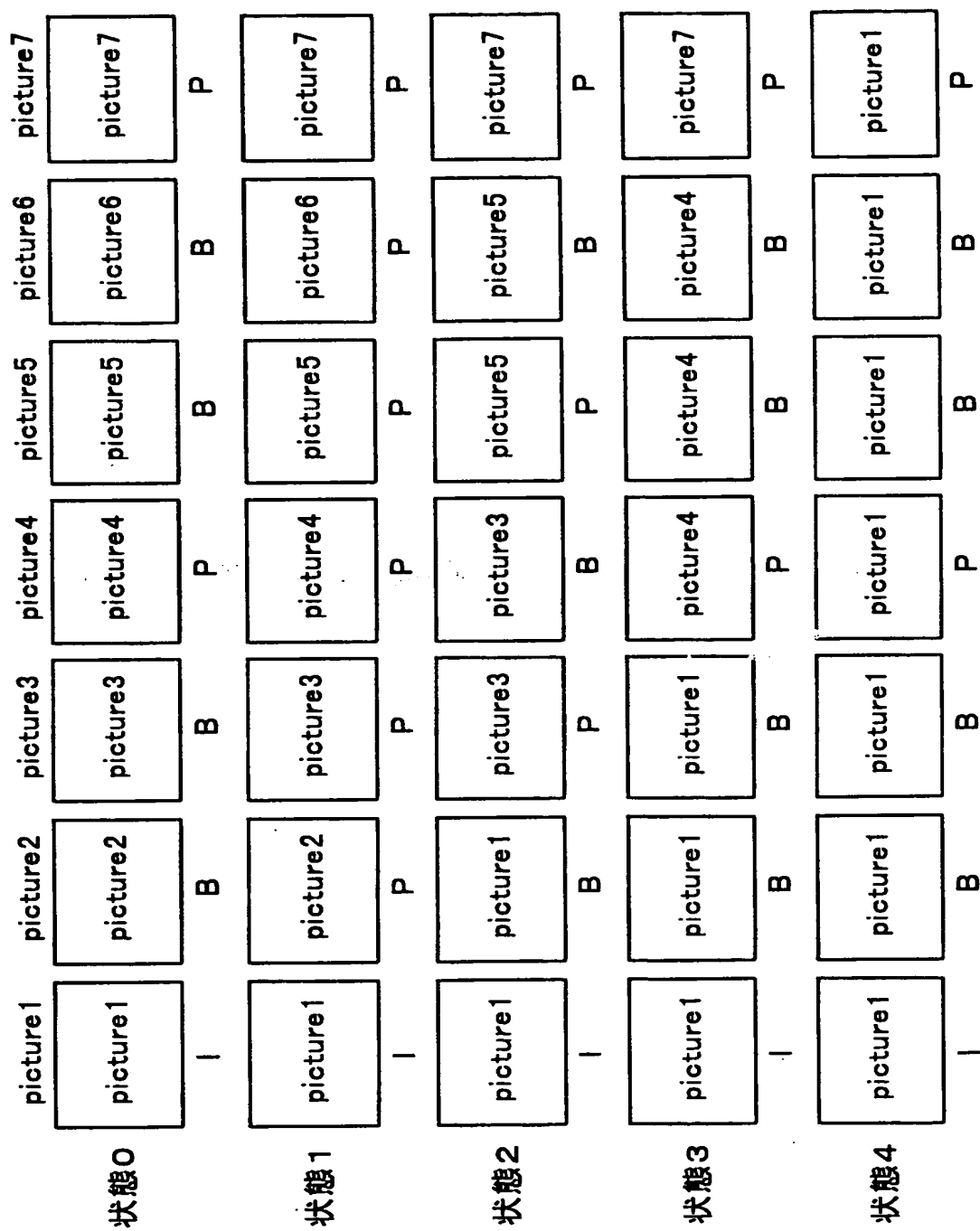
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.2



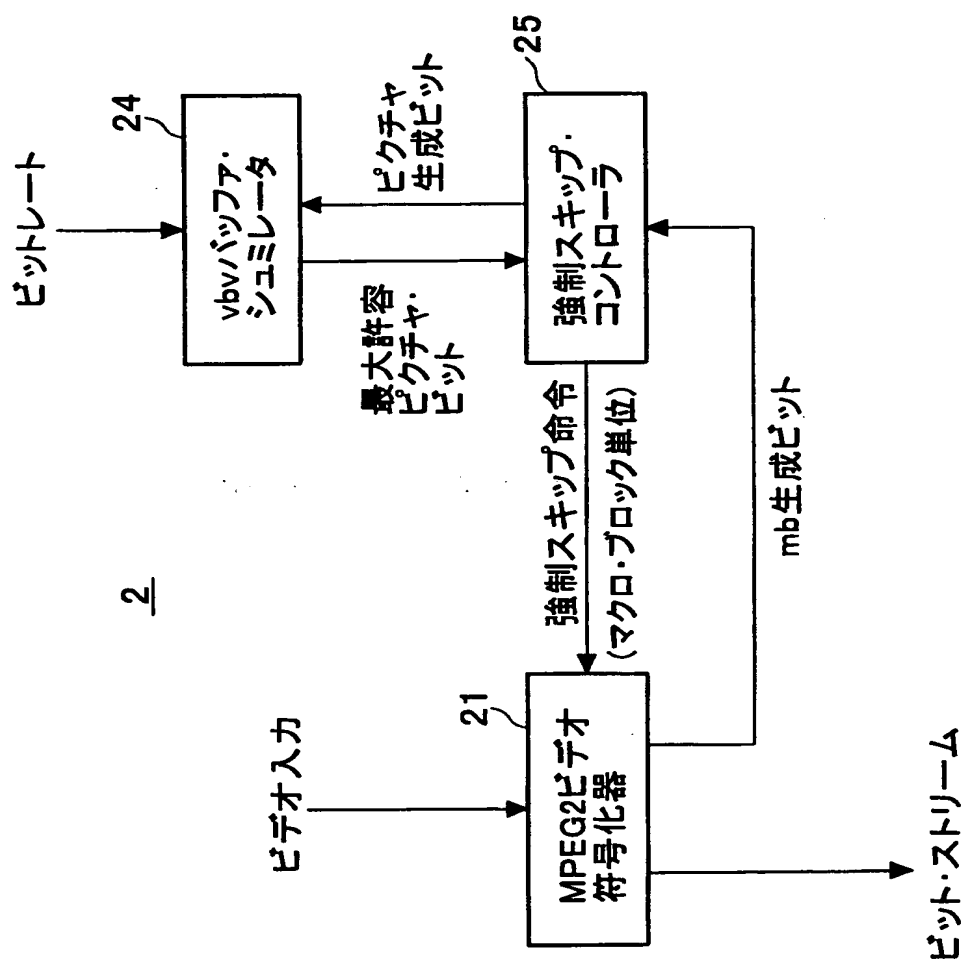
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.3



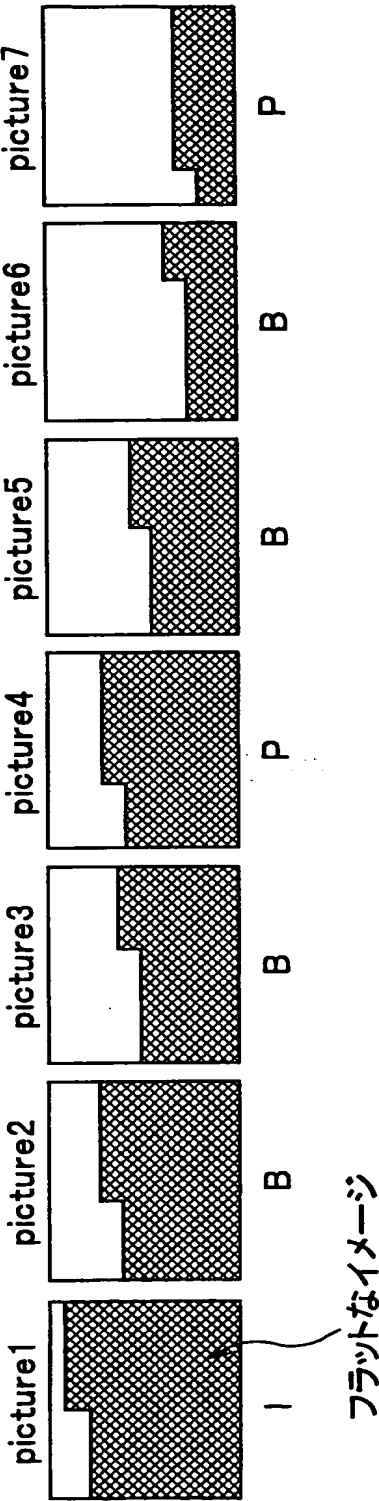
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

符号リスト

- 1, 2…画像符号化装置
- 1 1, 2 1…MPEG 2 ビデオ符号化器
- 1 2…ビットレート・コントローラ
- 1 3…状態マネージャ
- 1 4, 2 4…v b vバッファ・シミュレータ
- 1 5, 2 5…強制スキップ・コントローラ
- 2 6…ORゲート

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N7/30, H04N7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 JICST FILE (JOIS) (in Japanese and in English)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 7-203456, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 04 August, 1995 (04.08.95), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1, 2, 6, 7 3-5, 8-16
Y	JP, 10-336670, A (Sony Corporation), 18 December, 1998 (18.12.98), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	3-5, 8-16
A	EP, 713341, A2 (SANYO ELECTRIC CO. LTD), 22 May, 1996 (22.05.96), Full text; Figs. 1 to 13 & US, 5754241, A Full text; Figs. 1 to 13 & JP, 8-331560, A Full text; Figs. 1 to 6 & JP, 9-74557, A Full text; Figs. 1 to 9	1-16
A	JP, 11-98514, A (Sony Corporation), 09 April, 1999 (09.04.99),	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 07 July, 2000 (07.07.00)

Date of mailing of the international search report
 25 July, 2000 (25.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02525

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Full text; Figs. 1 to 16	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N7/30, H04N7/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS) 日本語、英語

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 7-203456, A (松下電器産業株式会社) 4. 8月. 1995 (04. 08. 95) 全文, 第1-22図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7 3-5, 8-16
Y	JP, 10-336670, A (ソニー株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	3-5, 8-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 07. 00

国際調査報告の発送日

25.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 高行

5P

9468

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 713341, A2 (SANYO ELECTRIC CO. LTD) 22. 5月. 1996 (22. 05. 96) 全文, 第1-13図 & US, 5754241, A 全文, 第1-13図 & JP, 8-331560, A 全文, 第1-6図 & JP, 9-74557, A 全文, 第1-9図	1-16
A	JP, 11-98514, A (ソニー株式会社) 9. 4月. 1999 (09. 04. 99) 全文, 第1-16図	1-16